

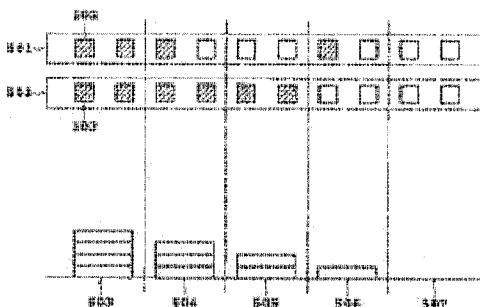
IMAGE FORMING APPARATUS**Publication number:** JP11170598 (A)**Publication date:** 1999-06-29**Inventor(s):** NARITA IZUMI +**Applicant(s):** CANON KK +**Classification:**- international: **B41J2/44; B41J2/45; B41J2/455; B41J2/44; B41J2/45; B41J2/455; (IPC1-7): B41J2/44; B41J2/45; B41J2/455**

- European:

Application number: JP19970345448 19971215**Priority number(s):** JP19970345448 19971215**Abstract of JP 11170598 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming apparatus capable of expressing gradation by an exposure apparatus using an LED array.

SOLUTION: A photosensitive drum is exposed by an array of two rows of light emitting diode chips including light emitting parts 102, 103. A part 501 is exposed by a row of the light emitting parts 102 and a part 502 is exposed by a row of the light emitting parts 103 and square parts are parts exposed by the light emitting parts 102, 103 and shaded parts are exposed parts and white parts are unexposed parts. Parts 503-507 are formed by dividing parts 501, 502 in a main scanning direction by dotted lines at every two exposure parts and show different exposure quantities generated by light emitting patterns of the respective exposure parts in the respective sections and gradation of five stages can be expressed.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-170598

(43)公開日 平成11年(1999) 6月29日

(51)Int.Cl.⁵

B 4 1 J 2/44
2/45
2/455

識別記号

F I

B 4 1 J 3/21

L

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-345448

(22)出願日 平成9年(1997)12月15日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 成田 泉

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

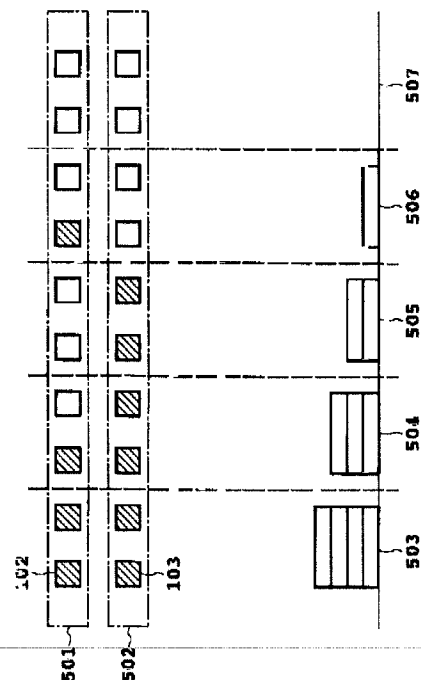
(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 LEDアレイを用いた露光装置で階調表現可能な画像形成装置を提供すること。

【解決手段】 発光部102、103からなる2列の発光ダイオードチップのアレイによって感光体ドラムを露光する。501は発光部102の列によって露光された部分、502は発光部103の列によって露光された部分であって、正方形で示した部分が発光部102、103で露光された部分を示し、そのうち斜線部は露光された部分、白部は非露光部分を示す。また、503から507は部分501、502を主走査方向に2つの露光部毎に点線で区分してそれぞれの区分内の各露光部の発光パターンの違いから生じる異なった露光量を示すものであり、5段階に階調表現できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 感光体ドラムを画像データにตอบสนองして露光するための光源として発光ダイオードチップを前記感光体ドラムの軸方向に複数個および複数列並設した発光ダイオードアレイを具えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 請求項1において、前記複数列の発光ダイオードチップは、発光部の面積が列毎に異なることを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 請求項1において、前記発光ダイオードチップの発光量が列毎に異なることを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記感光体ドラムの同一ライン上に前記各列の発光ダイオードアレイによって多重露光させるための制御手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記感光体ドラム上の主走査方向に隣接した複数の露光部を1つの画素として画像データを処理する手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記感光体ドラム上の主走査および副走査方向に隣接した複数の露光部を1つの画素データとして処理する手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項7】 請求項1～6のいずれかにおいて、前記発光ダイオードチップは、該チップ内にシフトレジスタを搭載しており、該チップ内の複数個の発光点が順次転送されることを特徴とする画像形成装置。

【請求項8】 請求項1～6のいずれかにおいて、前記発光ダイオードチップは、サイリスタ構造からなる半導体プロセスにより生成されていることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は発光ダイオードアレイを用いた露光装置を有する画像形成装置に関し、特に電子写真方式の画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】画像形成装置において、従来より、複数の発光領域を有する発光ダイオードアレイを用いて感光体ドラム上にパターンを形成する露光装置が用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら電子写真方式を用いた画像形成装置の露光部分に発光ダイオードアレイ（LEDアレイ）を用いた場合、LEDアレイ内の各発光素子の発光量を個別に制御し、露光させることは困難なため、自然画を印字する際に必要な階調を表現することが極めて困難である。

【0004】本発明は上述の従来例の課題を解決するた

めになされたもので、その目的とするところは階調表現のできる画像形成装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1にかかる発明は、感光体ドラムを画像データにตอบสนองして露光するための光源として発光ダイオードチップを前記感光体ドラムの軸方向に複数個および複数列並設した発光ダイオードアレイを具えたことを特徴とする。

【0006】また請求項2にかかる発明は、請求項1において、前記複数列の発光ダイオードチップは、発光部の面積が列毎に異なることを特徴とする。

【0007】さらに請求項3にかかる発明は、請求項1において、前記発光ダイオードチップの発光量が列毎に異なることを特徴とする。

【0008】さらに請求項4にかかる発明は、請求項1～3のいずれかにおいて、前記感光体ドラムの同一ライン上に前記各列の発光ダイオードアレイによって多重露光させるための制御手段を有することを特徴とする。

【0009】さらに請求項5にかかる発明は、請求項1～4のいずれかにおいて、前記感光体ドラム上の主走査方向に隣接した複数の露光部を1つの画素として画像データを処理する手段を有することを特徴とする。

【0010】さらに請求項6にかかる発明は、請求項1～4のいずれかにおいて、前記感光体ドラム上の主走査および副走査方向に隣接した複数の露光部を1つの画素データとして処理する手段を有することを特徴とする。

【0011】さらに請求項7にかかる発明は、請求項1～6のいずれかにおいて、前記発光ダイオードチップは、該チップ内にシフトレジスタを搭載しており、該チップ内の複数個の発光点が順次転送されることを特徴とする。

【0012】さらに請求項8にかかる発明は、請求項1～6のいずれかにおいて、前記発光ダイオードチップは、サイリスタ構造からなる半導体プロセスにより生成されていることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態について図1乃至図3及び図18乃至図21を参照して説明する。

【0014】図1はLEDアレイの発光部を示す図で、101はLEDアレイ、102、103は基板上の発光部、104は上部電極、105はパッドである。図2は本発明のLEDアレイ101を示す。図3は本発明のLEDアレイを用いた露光装置を含む画像形成装置の要部を示す。

【0015】図3に示すようにLEDアレイ101から出た光は、ロッドレンズアレー301を通り、感光体ドラム302上に露光され、その後電子写真プロセスを経て可視化される。

【0016】図18はLEDアレイの各列の発光部を構成するサイリスタ構造からなる自己走査型発光体チップの等価回路を示す図で、1801はシフトレジスタ部、1802は発光部、1803は負荷抵抗、S1～Snはシフトレジスタ部1801のサイリスタ、SS1～SSnは発光部1802のサイリスタを示す。それぞれのサイリスタのゲート端子はダイオードD1～Dnを介してお互いに接続され、また負荷抵抗1803を介して電源VGAに接続される。電源電圧は各列ともに同一とすることができ、この場合、各列の各発光部のサイリスタの発光量は同一であるが、各列毎に電源電圧を異ならせることも出来、この場合、各列の発光量は異なる。また、詳細は後述するが、サイリスタの発光部面積を異ならせることによっても発光量は異ならせることができる。

【0017】図19および図20は図18の自己走査型発光体チップの制御部を示す図である。図19において、1901は発光体チップのドライバ部およびバッファ部、19A1～19An、19B1～19Bnは2列配置されたLEDアレイの各列を構成するチップ部(図18)である。

【0018】図20において、20A1～20An、20B1～20Bnは各列(19A、19B)の各チップ部に対応したバッファ部、2004はデータ分配部、2005は画像データ格納部を示す。画像データ格納部2005に例えばホストコンピュータから入力された画像データはデータ分配部2004によりそれぞれ所定のバッファ部20A1～20An、20B1～20Bnに分配され、ドライバを介して後述の転送クロックと共にチップ部に供給される。一方の列19A1～19Anには、データDATA1A～nAとクロックφSA～φ2Aが供給され、他方の列19B1～19BnにはデータDATA1B～nBとクロックφSB～φ2Bが供給される。クロックとデータとの関係は、図21に示す通りである。なお、図18はチップ部19A1についてのみクロックとデータを示してあるが、他のチップ部も同様に動作することは容易に理解される。

【0019】図21に示すように、転送動作のため転送クロックφ1A、φ2Aがカソードに印加される。今A1でサイリスタS1がオンとなり、同時にダイオードD1の両端に電位の差が生じる。この状態でφ2AのA2の部分でサイリスタS2がオンになる。同時にダイオードD2の両端に電圧の差が生じ、φ1AのA3の部分でサイリスタS3がオンとなる。上記動作を繰り返すことにより、順次右方向への転送が行われる。またこれに同期して画像データDATA1Aを入力することによってそれぞれサイリスタS1、S2、S3等のオンオフが決定され、画像データに応答して発光させることができる。DATA2A～DATAnA、φ1B、φ2B、DATA1B～DATAnBの動作タイミングについても上記と同様であり、例えば19A1から19A2、19

A3へと順次走査していくことによって、1ライン分の画像データの走査が行われる。

【0020】なお、データDATA1A～DATAnA、DATA1B～DATAnBは1ビットデータであり、各ビットの1、0が各サイリスタ(発光体)のオン、オフに対応しており、階調表現の場合は、後述するように必要なビットをまとめて1画素を構成し、それ以外は単体、即ち、各ビットが1画素に対応して用いられる。

【0021】以上のサイリスタ構造からなる自己走査型発光チップを用いた発光アレイを用いることにより従来にくらべ小型且つ安価でより高密度な露光装置を提供することができる。また、階調表現の画像出力を可能とする。以下の各実施例は、上記構成の露光装置を用いているが、これに限定されるものではない。

【0022】(第1実施例)図4は感光体ドラム302上にLEDアレイにより露光された部分の様子を示す。401は発光部102、103によって露光された部分で主走査方向に隣あった2つの露光部をあわせて構成した1つの画素を示す。402、403はそれぞれの露光部を示す。

【0023】図5は本発明のLEDアレイにより多重露光された部分の露光量を示す図で、501は発光部102の列によって露光された部分、502は発光部103の列によって露光された部分であって、正方形で示した部分が発光部102、103で露光された部分を示し、そのうち斜線部は露光された部分、白部は非露光部分を示す。また、503から507は部分501、502を主走査方向に2つの露光部毎に点線で区分してそれぞれの区分内の各露光部の発光パターンの違いから生じる異なった露光量を示すものである。

【0024】図6は本露光装置により露光され画像形成された記録媒体上の印字結果を示し、点線で区分された部分601～605のうち601で示した部分が一番多く多重露光された部分すなわち印字が濃い部分であり、602、603、604と順に印字が薄い部分となり、605は露光されていない部分である。

【0025】次に上記構成による動作を説明すると、画像パターンデータがホストコンピュータより本画像形成装置に入力され、図1に示す発光部102および103が入力されたパターンに応答して発光する。この時、図4に示すとおり、主走査方向に隣接した2つのドットにより1つの画素を形成するデータであれば、これを1つのブロックとして画像を形成する。また、発光部102および103で感光体の同一箇所を多重露光することにより、図5に示すとおり感光体の露光量は5段階に変化させることができ、図6に示すとおり濃度の異なる画像を形成することができる。隣接した2ドットを1つの画素としてみなし、これに見合った画像処理を行うことにより通常の多重露光では3段階の階調表現であったとこ

ろが、これにより、より多くの階調表現のできる画像形成装置となる。これにより露光された感光体ドラム302はその後通常の電子写真方式のプロセスを経て(図示せず)用紙にトナーを転写、定着し、一連の動作を終了する。

【0026】以上説明した様に、複数列を配置したLEDアレイを用い、その各発光部をそれぞれ選択的に点灯させ、感光体上の主走査方向同一ラインに多重露光し、かつ主走査方向に隣接した2つのドットを1つの画素とすることによりLEDアレイを用いてもより階調のある印字結果を得ることができる。

【0027】なお、本発明では階調表現の必要ないデータの場合には、露光された各ドットをそのまま単体で用いることにより画像解像度のより高い印字結果をえることができる。また、この選択方法をホストコンピュータからの指示により実現することも可能である。

【0028】(第2実施例)第2実施例について図1、図2、図3、図7、図8および図9に示した発光ダイオード(以下LEDという)アレイを用いた画像形成装置について説明する。図7は感光体ドラム302上にLEDアレイにより露光された部分の様子を示す。701は発光部102、103によって露光された部分で主走査方向および副走査方向に隣あった4つの露光部をあわせて構成した1つの画素を示す。702、703、704、705はそれぞれの露光部を示す。

【0029】図8は本発明のLEDアレイにより多重露光された部分の露光量を示す図で、801、804は発光部102の列によって露光された部分、802、805は発光部103の列によって露光された部分であって、正方形で示した部分が発光部102、103で露光された部分を示し、そのうち斜線部は露光された部分、白部は非露光部分を示す。803および806は副走査方向に隣あった露光列を示す。また、807から815は部分803、806を主走査方向に2つの露光部毎に点線で区分してそれぞれの区分内の各露光部の発光パターンの違いから生じる異なった露光量を示すものである。図9は本露光装置により露光され画像形成された記録媒体上の印字結果を示し、点線で区分された部分901~909のうち901で示した部分が一番多く多重露光された部分すなわち印字が濃い部分であり、902、903、904...と順に印字が薄い部分となり、909は露光されていない部分である。

【0030】次に上記構成による動作を説明すると、画像パターンがホストコンピュータより本画像形成装置に入力され、図1に示す発光部102および103が入力されたパターンにตอบสนองして発光する。この時、図7に示すとおり、主走査方向および副走査方向に隣接した4つのドットにより1つの画素を形成するデータであれば、これを1つのブロックとして画像を形成する。また、発光部102および103で感光体の同一箇所を多重露光

することにより図8に示すとおり感光体の露光量は9段階に変化させることができ、図9に示すとおり濃度の異なる画像を形成することができる。隣接したドットを1つの画素としてみなし、これに見合った画像処理を行うことにより通常の多重露光では3段階の階調表現であったところが、これにより、より多くの階調表現のできる画像形成装置となる。続いてこれにより露光された感光体ドラム302はその後通常の電子写真方式のプロセスを経て(図示せず)用紙にトナーを転写、定着し、一連の動作を終了する。

【0031】以上説明した様に、複数列を配置したLEDアレイを用い、その各発光部をそれぞれ選択的に点灯させ、主走査方向同一ラインに多重露光し、かつ主走査方向および副走査方向に隣接した4つのドットを1つの画素とすることによりLEDアレイを用いてもより階調のある印字結果を得ることができる。

【0032】なお、本発明では階調表現の必要ないデータの場合には、露光された各ドットをそのまま単体で用いることにより画像解像度のより高い印字結果をえることができる。また、この選択方法をホストコンピュータからの指示により実現することも可能である。

【0033】(第3実施例)第3実施例について図10、図11、図12、図13、図14および図15に示した発光ダイオード(以下LEDという)アレイを用いた画像形成装置について説明する。

【0034】図10は本発明のLEDアレイの発光部を示す図で1001はLEDアレイ、1002、1003は基板上の異なった面積を持つ発光部であって、その発光量が異なる。1004は上部電極、1005はパッドである。図11は本発明のLEDアレイを示す。図12は本発明の第3実施例に係るLEDアレイ1001を用いた露光装置を含む画像形成装置の要部を示す。

【0035】図12に示すようにLEDアレイ1001から出た光は、ロッドレンズアレー301を通り、感光体ドラム302上に露光され、その後電子写真プロセスを経て可視化される。

【0036】図13は感光体ドラム302上にLEDアレイにより露光された部分の様子を示す。1301は発光部1002、1003によって露光された部分で主走査方向に隣あった2つの露光部をあわせて構成した1つの画素を示す。1302、1303はそれぞれの露光部を示す。

【0037】図14は本発明のLEDアレイにより多重露光された部分の露光量を示す図で、1401は発光部1002の列によって露光された部分、1402は発光部1003の列によって露光された部分であって、正方形で示した部分が発光部1002、1003で露光された部分を示し、そのうち斜線部は露光された部分、白部は非露光部分を示す。また、1403から1411は部分1401、1402を主走査方向に2つの露光部毎に

点線で区分してそれぞれの区分内の各露光部の発光パターンの違いから生じる異なった露光量を示すものである。

【0038】図15は本露光装置により露光され画像形成された記録媒体上の印字結果を示し、点線で区分された部分1501～1509のうち1501で示した部分が一番多く多重露光された部分すなわち印字が濃い部分であり、1502、1503、1504と順に印字が薄い部分となり、1509は露光されていない部分である。

【0039】次に上記構成による動作を説明すると、画像パターンがホストコンピュータより本画像形成装置に入力され、図10に示す発光部1002および1003が入力されたパターンにตอบสนองして発光する。この時、図13に示すとおり、主走査方向に隣接した2つのドットにより1つの画素を形成するデータであれば、これを1つのブロックとして画像を形成する。また、発光部1002および1003で感光体の同一箇所を多重露光することにより図14に示すとおり感光体の露光量は9段階に変化させることができ、図15に示すとおり濃度の異なる画像を形成することができる。即ち、各列ごとの発光素子の面積が異なり、発光量が異なるLEDアレイを用い主走査方向に隣接した2ドットを1つの画素としてみなし、これに見合った画像処理を行うことにより通常の多重露光では3段階の階調表現であったところが、これにより、より多くの階調表現のできる画像形成装置となる。これにより露光された感光体ドラム302はその後通常の電子写真方式のプロセスを経て（図示せず）用紙にトナーを転写、定着し、一連の動作を終了する。

【0040】以上説明した様に、複数列を配置したLEDアレイでかつ各列ごとに発光面積、発光量が異なるLEDアレイを用いそれぞれ選択的に点灯させ、感光体上の主走査方向同一ラインに多重露光し、かつ主走査方向に隣接した2つのドットを1つの画素とをすることによりLEDアレイを用いてもより階調のある印字結果を得ることができる。

【0041】なお、本発明では階調表現の必要ないデータの場合には、露光された各ドットをそのまま単体で用いることにより画像解像度のより高い印字結果をえることができる。また、この選択方法をホストコンピュータからの指示により実現することも可能である。

【0042】（第4実施例）第4実施例について図10、図11、図12、図16および図17に示した発光ダイオード（以下LEDという）アレイを用いた露光装置について説明する。

【0043】図16は感光体ドラム302上にLEDアレイにより露光された部分の様子を示す。1601は発光部1002、1003によって露光された部分で主走査方向および副走査方向の隣あった4つの露光部をあわせて構成した1つの画素を示す。1602、1603、

1604、1605はそれぞれの露光部を示す。

【0044】図17は本発明のLEDアレイより多重露光された部分の露光量を示す図で、1701、1704は発光部1002の列によって露光された部分、1702、1705は発光部1003の列によって露光された部分であって、正方形で示した部分が発光部1002、1003で露光された部分を示し、そのうち斜線部は露光された部分、白部は非露光部分を示す。1703および1706は副走査方向に隣あった露光列を示す。また、1707から1721は部分1703、1706を主走査方向に2つの露光部毎に点線で区分してそれぞれの区分内の各露光部の発光パターンの違いから生じる異なった露光量を示すものである。

【0045】次に上記構成による動作を説明すると、画像パターンがホストコンピュータより本画像形成装置に入力され、図10に示す発光部1002および1003が入力されたパターンにตอบสนองして発光する。この時、図16に示すとおり、主走査方向および副走査方向に隣接した4つのドットにより1つの画素を形成するデータであれば、これを1つのブロックとして画像を形成する。また、発光部1002および1003で感光体の同一箇所を多重露光することにより図17に示すとおり感光体の露光量は15段階に変化させることができ、濃度のこととなる画像を形成することができる。即ち、各列ごとの発光素子の面積が異なり、発光量が異なるLEDアレイを用い主走査方向および副走査方向に隣接した4ドットを1つの画素としてみなし、これに見合った画像処理を行うことにより通常の多重露光では3段階の階調表現であったところが、これにより、より多くの階調表現のできる画像形成装置となる。続いてこれにより露光された感光体ドラム302はその後通常の電子写真方式のプロセスを経て（図示せず）用紙にトナーを転写、定着し、一連の動作を終了する。

【0046】以上説明した様に、複数列を配置したLEDアレイを用い、その各露光部をそれぞれ選択的に点灯させ、主走査方向同一ラインに多重露光し、かつ主走査方向および副走査方向に隣接した4つのドットを1つの画素とすることによりLEDアレイを用いてもより階調のある印字結果を得ることができる。

【0047】なお、本発明では階調表現の必要ないデータの場合には、露光された各ドットをそのまま単体で用いることにより画像解像度のより高い印字結果をえることができる。また、この選択方法をホストコンピュータからの指示により実現することも可能である。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、（1）LEDアレイを用いた露光装置で階調表現可能な画像形成装置を提供できる。

【0049】（2）LEDアレイにより感光体の同一箇所

向にそれぞれ隣接したドットを一つの画素として扱うことにより、より多くの階調表現可能な画像形成装置を提供できる。

【0050】(3) LEDアレイを用いることによりレーザ方式の露光装置を有する電子写真方式の画像形成装置に比べ小型の装置を提供できる。

【0051】(4) カラー出力の電子写真方式画像形成装置に本発明を用いることにより多値、多階調の画像を提供できる。

【0052】(5) LEDチップ内の複数の発光点が順次転送していくいわゆる発光点転送型とすることで、LEDによる画素に1対1でワイヤーをつなぐ必要がないためにLED画素を高密度化しても電流を印加してLEDを発光させるためのワイヤーボンディングの本数を大幅に低減し、より小型の装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のLEDチップを示す概念図である。

【図2】本発明のLEDアレイを示す概念図である。

【図3】本発明の画像形成装置の要部を示す図である。

【図4】本発明の第1実施例に係る感光体ドラムに露光した様子を示す図である。

【図5】本発明の第1実施例に係るLEDアレイの点灯を示す図である。

【図6】本発明の第1実施例に係る印字結果を示す図である。

【図7】本発明の第2実施例に係る感光体ドラムに露光した様子を示す図である。

【図8】本発明の第2実施例に係るLEDアレイの点灯を示す図である。

【図9】本発明の第2実施例に係る印字結果を示す図である。

【図10】本発明のLEDチップを示す概念図である。

【図11】本発明のLEDチップを示す概念図である。

【図12】本発明の画像形成装置の要部を示す図である。

【図13】本発明の第3実施例に係る感光体ドラムに露光した様子を示す図である。

【図14】本発明の第3実施例に係るLEDアレイの点灯を示す図である。

【図15】本発明の第3実施例に係る印字結果を示す図である。

【図16】本発明の第4実施例に係る感光体ドラムに露光した様子を示す図である。

【図17】本発明の第4実施例に係るLEDアレイの点灯を示す図である。

【図18】本発明のサイリスタ構造からなる自己走査型発光体チップの等価回路を示す図である。

【図19】発光体の制御部を示す図である。

【図20】発光体の制御部を示す図である。

【図21】クロックとデータとの関係を示す図である。

【符号の説明】

101, 1001 LEDアレイ

102, 103, 1002, 1003 発光部

104, 1004 上部電極

105, 1005 パット

301 ロッドレンズアレイ

302 感光体ドラム

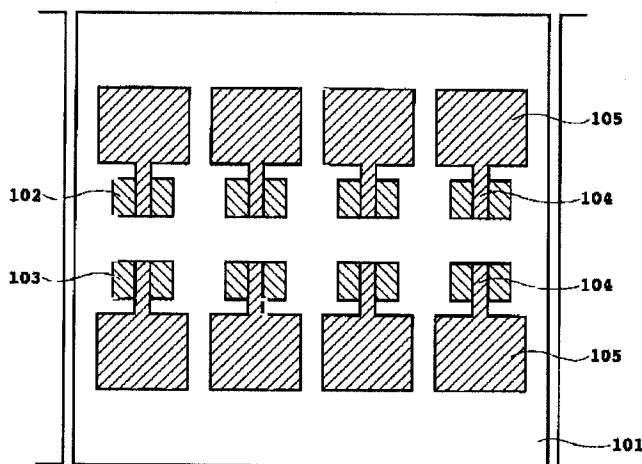
1801 シフトレジスタ部

1802 発光部

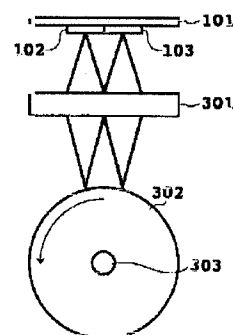
1803 負荷抵抗

1804, 1805 サイリスタ

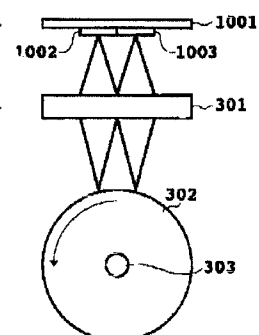
【図1】



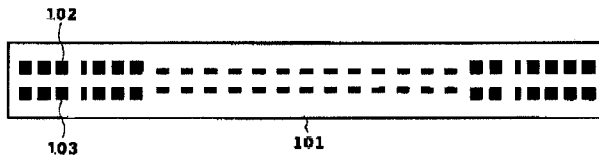
【図3】



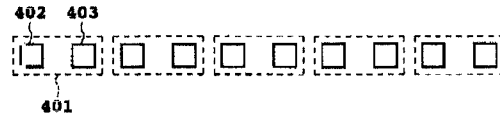
【図12】



【図2】

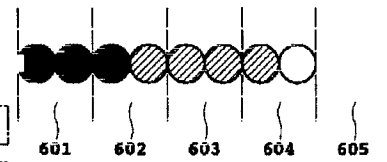
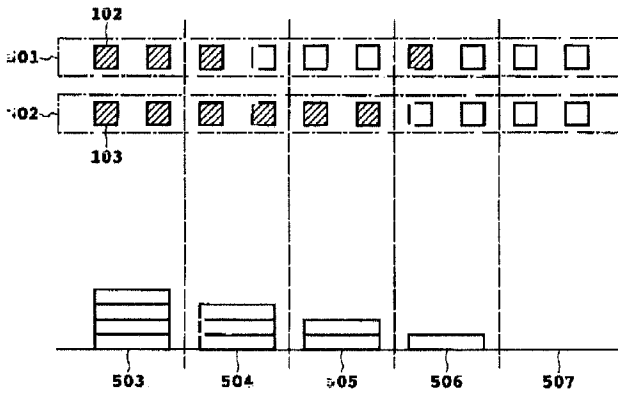


【図4】



【図6】

【図5】

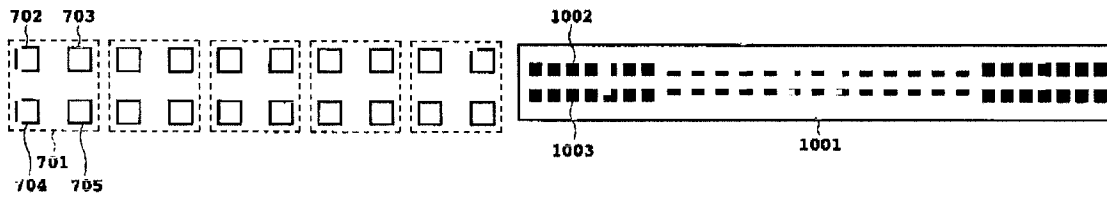


【図13】



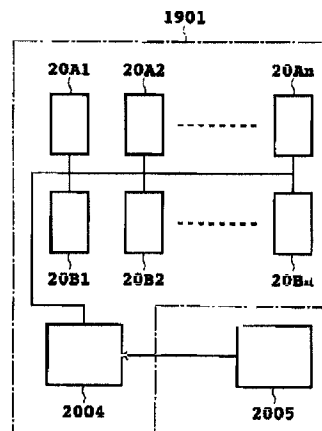
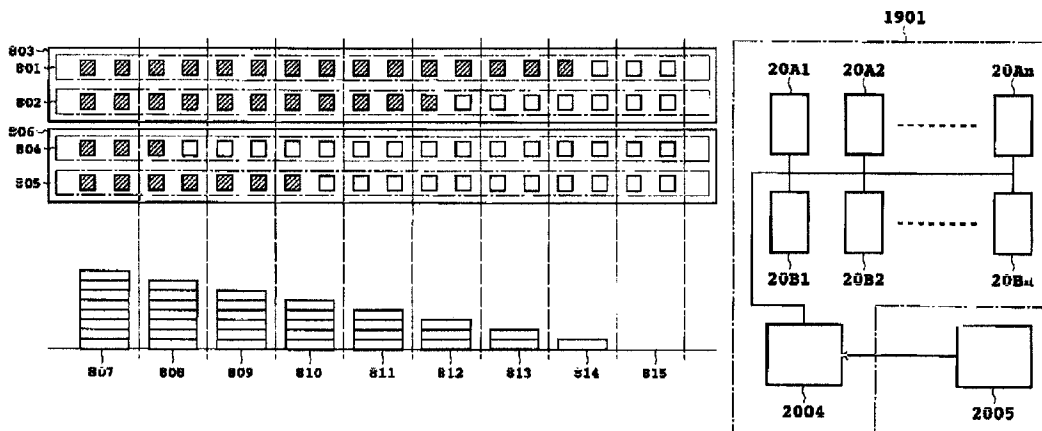
【図7】

【図11】

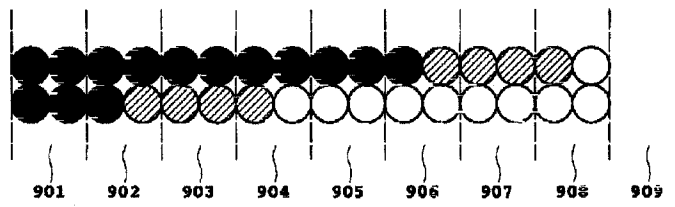


【図8】

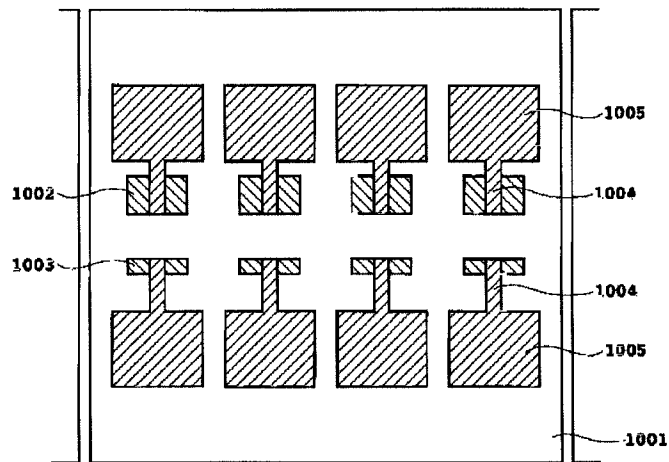
【図20】



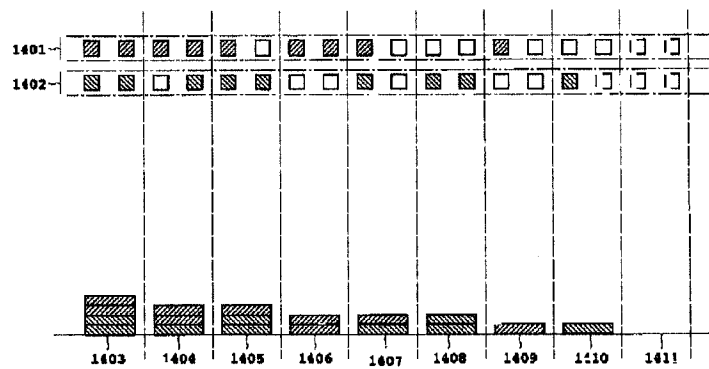
【図9】



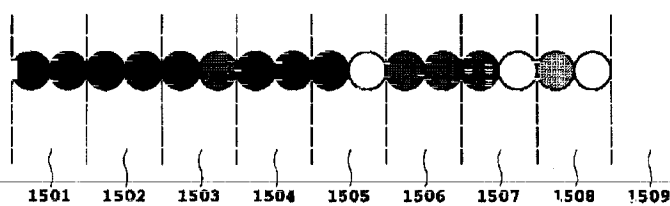
【図10】



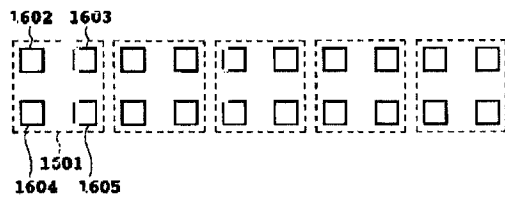
【図14】



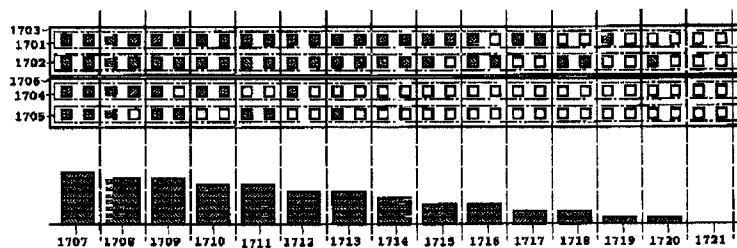
【図15】



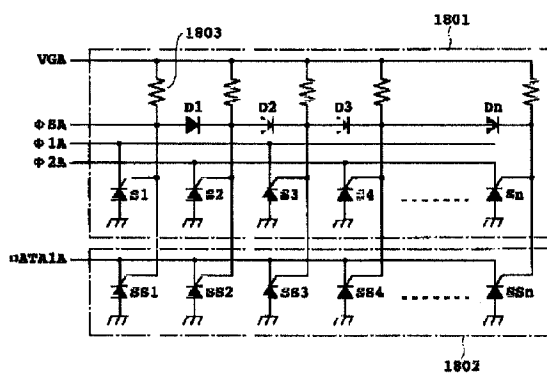
【図16】



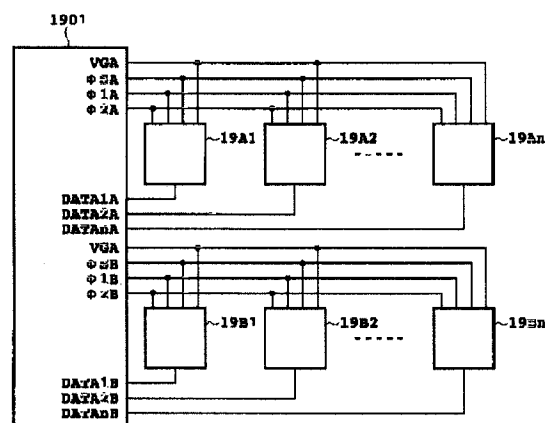
【図17】



【図18】



【図19】



【図21】

